

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-142961

(43)Date of publication of application : 02.06.1995

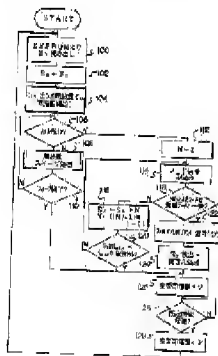
(51)Int.Cl.

H03J 7/18

(21)Application number : 05-291605 (71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 22.11.1993 (72)Inventor : SEKIYAMA HIROAKI

(54) RECEIVER



(57)Abstract:

PURPOSE: To stably receive a signal regardless of the variation of surrounding environment, etc., at a low cost with a small sized receiver.

CONSTITUTION: This receiver reads data S0 corresponding to a frequency in which the reception sensitivity of a modulated signal obtained at the time of receiving the modulated signal transmitted from a transmitter last time becomes maximum or nearly maximum from EEPROM (step 100) and sweeps the oscillation frequency (reference frequency) of VCO from the frequency based on data S0 to check whether or not a squelch is turned on (steps 102 to 110). When the squelch is turned on, the receiver sweeps again while checking whether or

not a code demodulated from the received modulated signal matches a code registered in advance (steps 112 to 120) and when the code matches, the receiver outputs a LOCK/UNLOCK signal for switching the state of a door lock mechanism and furthermore, obtains data S0 to be stored in EEPROM (step 124).

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's
decision of rejection]

[Kind of final disposal of application
other than the examiner's decision of
rejection or application converted
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any
damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The local oscillator which can change an oscillation frequency, and a recovery means to restore to the modulating signal-ed received from the sending set by making the oscillation frequency of said local oscillator into reference frequency, A decision means to judge the reference frequency to which the receiving sensibility of said recovery means against the modulating signal-ed received from said sending set becomes close to max or max, A storage means to memorize the reference frequency judged by said decision means, The reference frequency memorized by said storage means in the oscillation frequency of a local oscillator when newly receiving a modulating signal-ed from a sending set, or consider as the frequency near said reference frequency, and when the receiving sensibility of the recovery means against a modulating signal-ed is under a predetermined value A receiving set including the control means controlled so that the sweep of the oscillation frequency of a local oscillator is made to start from the frequency near said reference frequency or said reference frequency and the receiving sensibility of a recovery means becomes beyond a predetermined value.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to a receiving set and using as a receiving set of the remote-control system for cars especially is related with a suitable receiving set.

[0002]

[Description of the Prior Art] Remote-control systems for cars, such as a keyless entry system which enabled it to perform conventionally release of the lock device prepared in a door, a RAGGEJI compartment door, etc. of a car, locking, etc., without a user using a key, are proposed, and it is already adopted as some cars. For example, it consists of keyless entry systems including the sending set which the switch for directing release and locking etc. is formed, and is possessed by the user. If said switch is operated by the user and the release of a lock device or locking is directed, according to the code signal which expresses with a sending set the code which was able to define beforehand the signal (subcarrier) of the predetermined frequency outputted from the oscillation section for every car, it will become irregular, and the this modulated signal will be transmitted.

[0003] The signal transmitted from the sending set is inputted into a receiving set after being received by the antenna attached in the car. In a receiving set, the signal inputted from the antenna and the signal of the reference frequency

outputted from the local oscillator are mixed, intermediate frequency magnification is performed, it detects further (recovery), and a code signal is taken out. And it collates whether the code with which the taken-out code signal expresses is in agreement with the code defined beforehand. When the code is in agreement, said lock device is made to unlock or lock by driving means, such as a solenoid. Thereby, it becomes unnecessary for a user to perform release and locking actuation using a key, and convenience improves.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, although to operate certainly under various environments also about the remote-control system for cars is demanded since especially a car may be used under various environments It may change from the value as which the frequency of a signal and the oscillation frequency of the local oscillator of a receiving set which are outputted from the oscillation section of a sending set by considering change, aging, etc. of a perimeter environment as a cause were determined beforehand. In connection with this, the receiving sensibility of the signal in a receiving set falls, a remote-control system may not operate normally or the range of the signal (electric wave) transmitted from the sending set may fall. In order to solve an above-mentioned problem, it is possible to raise the stability of the frequency of the signal outputted from the oscillation section of a sending set, and the oscillation frequency of the local oscillator of a receiving set.

[0005] However, even if it constitutes each oscillator circuit including a quartz resonator with a high precision in order to raise the stability of a frequency for example Since it is necessary to adjust so that the frequency of the signal outputted from the oscillator circuit by the side of a sending set at the time of shipment and the oscillation frequency of the local oscillator by the side of a receiving set may correspond if dispersion in each component of the circuit which constitutes a sending set and a receiving set etc. is taken into consideration While taking time and effort, there was a fault that cost also went up by using a quartz resonator with a high precision. Moreover, since a gap of a frequency may

arise by change, aging, etc. of a perimeter environment even if it performs the above adjustments, an above-mentioned problem is thoroughly unsolvable. Furthermore, although it may happen that the frequency of the signal outputted from the oscillation section of each sending set shifts mutually when two or more sending sets exist, above, in such a case, it cannot respond by adjustment.

[0006] In order to solve this, it is Japanese Patent Publication No. The oscillation frequency of an oscillator circuit is made adjustable and controlling an oscillation frequency to become constant value by PLL (Phase Locked Loop) is indicated by 4 No. -79491 official report, JP,5-102955,A, and JP,5-110468,A. However, when PLL was used, while circuitry became complicated, there was a problem of leading to buildup and a cost rise of a receiving set of a component-side product. Furthermore, although it is necessary to control an oscillation frequency using PLL also in the oscillation section by the side of a sending set to apply PLL, a sending set will also be enlarged in connection with this.

[0007] This invention was accomplished in consideration of the above-mentioned data, and are small and low cost, and it is the object to obtain the receiving set which is stabilized and can receive a signal irrespective of fluctuation of a perimeter environment etc.

[0008]

[Means for Solving the Problem] The receiving set applied to this invention in order to attain the above-mentioned object The local oscillator which can change an oscillation frequency, and a recovery means to restore to the modulating signal-ed received from the sending set by making the oscillation frequency of said local oscillator into reference frequency, A decision means to judge the reference frequency to which the receiving sensibility of said recovery means against the modulating signal-ed received from said sending set becomes close to max or max, A storage means to memorize the reference frequency judged by said decision means, The reference frequency memorized by said storage means in the oscillation frequency of a local oscillator when newly receiving a modulating signal-ed from a sending set, or consider as the frequency near said

reference frequency, and when the receiving sensibility of the recovery means against a modulating signal-ed is under a predetermined value The sweep of the oscillation frequency of a local oscillator is made to start from the frequency near said reference frequency or said reference frequency, and it constitutes including the control means controlled so that the receiving sensibility of a recovery means becomes beyond a predetermined value.

[0009]

[Function] While establishing a decision means to judge the reference frequency (oscillation frequency of a local oscillator) to which the receiving sensibility of the recovery means against the modulating signal-ed received from the sending set becomes close to max or max in this invention The reference frequency judged by the decision means is memorized for the storage means. The reference frequency memorized by said storage means in the oscillation frequency of a local oscillator when newly receiving a modulating signal-ed from a sending set, Or consider as the frequency near said reference frequency, and the sweep of the oscillation frequency of a local oscillator is made to start from the frequency near [when the receiving sensibility of the recovery means against a modulating signal-ed is under a predetermined value] said reference frequency or said reference frequency, and it controls so that the receiving sensibility of a recovery means becomes beyond a predetermined value.

[0010] For example, even if the frequency of the signal outputted from the oscillation section for example, by the side of a sending set changes and the frequency of a modulating signal-ed changes with a perimeter environment, aging, etc. Since there is little possibility that the reference frequency to which receiving sensibility becomes close to max or max will change a lot When the oscillation frequency of a local oscillator is made into the frequency near said memorized reference frequency or said reference frequency as mentioned above, possibility that a modulating signal-ed will be receivable by the receiving sensibility beyond a predetermined value is dramatically high. In addition, if the reference frequency which is made to judge with a decision means and is

memorized for a storage means is updated whenever it carries out predetermined time reception whenever it receives a signal, for example from a sending set or, since possibility that a signal will be receivable by the receiving sensibility beyond a predetermined value becomes very high, without performing the sweep of the oscillation frequency of a local oscillator, it is still more desirable. [0011] Moreover, it changes from the reference frequency the reference frequency to which receiving sensibility becomes close to max or max is remembered to be by the storage means comparatively a lot. Since the sweep of the oscillation frequency of a local oscillator is made to start from the frequency near the memorized reference frequency or this reference frequency also when the receiving sensibility of the recovery means against a modulating signal-ed becomes under a predetermined value The probability for time amount until it makes the oscillation frequency of a local oscillator into the frequency from which the receiving sensibility of a recovery means becomes beyond a predetermined value as compared with the case where the sweep of the oscillation frequency of a local oscillator is only carried out from constant frequency to become short becomes high.

[0012] Thus, since the sweep of the oscillation frequency (reference frequency) of a local oscillator is carried out so that change of the oscillation frequency by the side of a sending set may be followed so that receiving sensibility may become beyond a predetermined value namely, also when the oscillation frequency of the local oscillator with which the oscillation frequency by the side of a sending set changes with fluctuation of a perimeter environment etc. in this invention, and receiving sensibility becomes beyond a predetermined value changes, it is stabilized and the signal transmitted from the sending set can receive irrespective of fluctuation of a perimeter environment etc.

[0013] Moreover, since it becomes unnecessary to control by this invention using PLL so that the oscillation frequency of a local oscillator serves as constant value, it becomes possible to constitute a receiving set from small and low cost. Furthermore, since a receiving set is stabilized and the signal transmitted from

the sending set can be received also when the stability of the frequency of the signal outputted from the oscillation section of a sending set by using the receiving set applied to this invention as a receiving set is low. As the frequency of the signal outputted from the oscillation section of a sending set becomes fixed in a high precision, the need of controlling using PLL etc. is also lost and it becomes possible to also miniaturize a sending set.

[0014]

[Example] Hereafter, the example of this invention is explained to a detail with reference to a drawing. Below, the case where the receiving set concerning this invention is applied as a receiving set of the keyless entry system for cars is explained to an example. In addition, although this invention is explained using the numeric value which does not have trouble in this invention below, this invention is not limited to the numeric value shown below.

[0015] The sending set 10 and receiving set 20 which constitute the keyless entry system concerning this example are shown in drawing 1. The sending set 10 is equipped with the oscillation section 12, the code generating circuit 14, the FM modulation circuit 16, the antenna 18, and the transmitting switch that is not illustrated. The oscillation section 12 is equipped with the quartz resonator which is not illustrated, and if a transmitting switch is turned on, it will take out, amplify and output the RF signal of predetermined frequency from the signal of the constant frequency obtained by oscillation of a quartz resonator.

[0016] The code generating circuit 14 has memorized a different code for every car to which a sending set 10 corresponds, and outputs the code signal showing this code. By making into a subcarrier the signal inputted from the oscillation section 12, with the code signal into which this subcarrier was inputted from the code generating circuit 14, the FM modulation circuit 16 carries out FM modulation, and is supplied to an antenna 18. Thereby, from an antenna 18, the modulating signal showing said code is transmitted as an electric wave.

[0017] On the other hand, the receiving set 20 is equipped with the antenna 22. The antenna 22 is connected to the input edge of the RF amplifying circuit 24.

The RF amplifying circuit 24 amplifies and outputs the feeble signal received with the antenna 22. The outgoing end of the RF amplifying circuit 24 is connected to one side of two input edges of a mixer 26. As for another side of two input edges of a mixer 26, the outgoing end of VCO (armature-voltage control oscillator circuit)30 is connected through the amplifying circuit 28. In a mixer 26, by making into reference frequency the frequency of the reference signal inputted from VCO30 as a local oscillator of this invention through the amplifying circuit 28, the signal inputted from the RF amplifying circuit 24 and a reference signal are mixed, and it changes and outputs to the signal of an intermediate frequency.

[0018] The outgoing end of a mixer 26 is connected to the input edge of intermediate frequency magnification and the FM demodulator circuit 32. Intermediate frequency magnification and the FM demodulator circuit 32 constitute the recovery means of this invention with the above-mentioned mixer 26, performs FM recovery and takes out a code signal while it amplifies the signal of an intermediate frequency inputted from the mixer 26. It connects with the CODE terminal of a microcomputer 38 through the amplifying circuit 34, and one side of two outgoing ends of intermediate frequency magnification and the FM demodulator circuit 32 inputs said taken-out code signal into the CODE terminal of a microcomputer 38 through an amplifying circuit 34 in intermediate frequency magnification and the FM demodulator circuit 32. In addition, the level of this code signal changes according to the level of the signal when amplifying the inputted signal of an intermediate frequency, i.e., the receiving sensibility of the modulating signal-ed received from the sending set 10. Moreover, with change of the oscillation frequency (namely, frequency of the reference signal inputted into a mixer 26) of VCO30, this receiving sensibility changes, as shown in drawing 5 (A) or (B) as an example.

[0019] Moreover, another side of two outgoing ends of intermediate frequency magnification and the FM demodulator circuit 32 is connected to SQ terminal of a microcomputer 38 through the amplifying circuit 36. Intermediate frequency magnification and the FM demodulator circuit 32 will output the so-called squelch

signal which becomes high-level, if it is set to a low level and the level of a code signal consists of said outgoing end beyond a predetermined value, when the level of a code signal is under a predetermined value.

[0020] The microcomputer 38 is constituted including CPU, ROM, RAM, etc. which are not illustrated. EEPROM (Electrically Erasable Programmable ROM)40 which is rewritable nonvolatile memory electrically is connected to the microcomputer 38 in the content of storage as a storage means of this invention. Moreover, the door-lock control section 70 is connected to the outgoing end C of a microcomputer 38. A microcomputer 38 outputs the LOCK/UNLOCK signal which directs locking or release of a door lock through an outgoing end C to the door-lock control section 70. Although omitted about detailed explanation of the configuration of the door-lock control section 70, it connects with the solenoid which makes the door-lock device of a car a locking condition and a release condition and which is not illustrated, and the door-lock control section 70 drives said solenoid according to the LOCK/UNLOCK signal inputted from the microcomputer 38.

[0021] Moreover, a microcomputer 38 is an outgoing end D1, D2, D3, and D4. It has and, as for each outgoing end, the end of resistance 42, 44, 46, and 48 is connected. The other end of resistance 42, 44, 46, and 48 is connected to the reversal input edge of an operational amplifier 50. The end of resistance 52 is connected to the noninverting input edge of an operational amplifier 50, and the end of resistance 54 and 56 is respectively connected to the other end of resistance 52. The other end of resistance 54 is connected to the constant voltage power supply, and the other end of resistance 56 is grounded. Moreover, the end of resistance 58 and 60 is connected to the outgoing end of an operational amplifier 50. The other end of resistance 58 is connected to the reversal input edge of an operational amplifier 50, and the other end of resistance 60 is connected to the input edge of VCO30. As everyone knows, an oscillation frequency (namely, reference frequency) changes according to the voltage level of the signal into which VCO30 was inputted, and an oscillation

frequency becomes high as a voltage level becomes high.

[0022] Next, an operation of this example is explained. The voltage level of the signal inputted into VCO30 is an outgoing end D1 - D4. It changes according to the value of 4 bit data (henceforth Data Sx) which is outputted from a microcomputer 38.

[0023] When it is determined as an example that the electric resistance values R58, R42, R44, R46, and R48 of resistance 58, 42, 44, 46, and 48 satisfied the following (1) type and it is determined that the electric resistance values R54 and R56 of resistance 54 and 56 satisfy the following (2) types

$R58:R42:R44:R46:R48=8:8:4:2:1$ -- (1),

$R54: R56=15:1$ -- (2)

It is VP about the potential of Point P (refer to drawing 1). Voltage-level VOUT of the signal which will be inputted into VCO30 if it carries out It becomes like the following (3) types.

[0024]

$VOUT =VP \{1+R58 (1/R)\}$ -- (3)

However, if R sets to 5V the voltage level of the constant voltage power supply connected to the other end of resistance 54 as the combined resistance, therefore an example of R42, R44, R46, and R48 Data Sx outputted from a microcomputer 38 Voltage-level VOUT of the signal inputted into VCO30 when a value changes to 2 (0001)-(1111) 2 (however, ()2 expresses a binary number) It changes, as shown in the following table 1.

[0025]

[A table 1] Data Sx outputted from a microcomputer 38 by this According to a value, the oscillation frequency (reference frequency) of VCO30 will be changed. In addition, below, it is Data Sx. Change width of face (the minimum step size) of the oscillation frequency of VCO30 when changing a value "1" every is set to Δf .

[0026] Next, the processing performed with a microcomputer 38 with reference to the flow chart of drawing 2 thru/or drawing 4 is explained. In addition, the flow

chart of drawing 2 is always performed irrespective of turning on and off of the ignition key of a car.

[0027] Data S0 corresponding to the reference frequency to which receiving sensibility serves as max from EEPROM40 at step 100 It incorporates. Data S0 Although later mentioned about the processing for which it asks, it is data S0. Data Sx for which it asked when the modulating signal-ed from a sending set 10 was received last time when receiving sensibility becomes max It expresses. step 102 -- data Sx Data S0 substituting -- step 104 -- these data Sx An outgoing end D1 - D4 from -- it outputs. Thereby, in accordance with the frequency from which the receiving sensibility at the time of the oscillation frequency of VCO30 receiving the modulating signal-ed from a sending set 10 last time became max, this frequency is inputted into a mixer 26 as reference frequency through an amplifying circuit 28.

[0028] Here, when the modulating signal-ed transmitted from the sending set 10 is received by the antenna 22, it is inputted into a mixer 26 through the RF amplifying circuit 24, and in a mixer 26, this signal mixes the signal inputted from the RF amplifying circuit 24, and said reference signal, and changes and outputs to the signal of an intermediate frequency. The signal of the intermediate frequency outputted from the mixer 26 is inputted into intermediate frequency magnification and the FM demodulator circuit 32, performs intermediate frequency magnification and FM recovery, and outputs a code signal and a squelch signal in intermediate frequency magnification and the FM demodulator circuit 32.

[0029] At the following step 106, it judges whether the squelch signal which the squelch turned on or was inputted through SQ terminal from intermediate frequency magnification and the FM demodulator circuit 32 became high-level. For example, possibility that the judgment of step 106 will be affirmed if a sending set 10 to the signal is received by making it in agreement with the frequency from which receiving sensibility became max when a modulating signal-ed was received for reference frequency last time from a sending set 10

as mentioned above, since there was little possibility that the reference frequency from which receiving sensibility serves as max even if it changes a perimeter environment etc. would change a lot is dramatically high.

[0030] On the other hand, when having not received the modulating signal-ed from a sending set 10, or when the frequency of the signal outputted from the oscillation section 12 of a sending set 10 changes substantially, the judgment of step 106 is denied, and frequency sweep processing is performed at step 108. The detail of this frequency sweep processing is explained with reference to the flow chart of drawing 3 .

[0031] Data S0 incorporated at the above-mentioned step 100 in step 130 A value is Data Sx. It judges whether it is larger than a median (namely, (1000), 2). When the judgment of step 130 is denied, it is Data Sx at step 132. "3" is added. At the following step 134, it is Data Sx. A value is Data Sx. It judges whether it became larger than Maximum Smax (namely, (1111), 2). When the judgment of step 134 is affirmed, it is Data Sx at step 136. Data Sx The minimum value Smin (namely, (0001), 2) is substituted, and it returns to a main routine. moreover -- the case where the judgment of step 130 is affirmed -- step 138 -- data Sx from -- "3" -- subtracting -- step 140 -- data Sx a value -- the minimum value Smin It judges whether it became small. When the judgment of step 140 is affirmed, it is Data Sx at step 142. Maximum Smax It substitutes and returns to a main routine.

[0032] Whether the sweep of a frequency was completed at step 110 of the flow chart of drawing 2 , and data Sx A value takes a round and it is data S0. It judges whether it returned or not. When the judgment of step 110 is denied, step 106 thru/or 110 are repeated until the judgment of return, step 106, or step 110 is affirmed by step 106. It will be judged repeatedly whether the squelch turned on by the above, rising or dropping reference frequency by one 3 times the step size of minimum step size deltaf.

[0033] When the judgment of step 110 is affirmed, it judges that an antenna 22 has not received the signal at all, and shifts to step 125. At step 125, it judges whether the power source of the body (for example, RF amplifying-circuit 24

grade) of a receiving set 20 was turned off, and predetermined time (for example, 200msec(s)) passed at step 126. If it is judged that predetermined time passed at step 126, the power source of the body will be turned on at the following step 128, and return and above-mentioned processing will be again performed to step 100.

[0034] On the other hand, when the judgment of step 106 is affirmed, it judges that a certain signal which includes the modulating signal-ed from a sending set 10 with an antenna 22 was received, and shifts to step 112. At step 112, Data N are initialized to "1." At the following step 114, the code signal inputted through the CODE terminal from intermediate frequency magnification and the FM demodulator circuit 32 is incorporated. It judges whether the code which said incorporated code signal expresses with step 116 is in agreement with the code beforehand registered into ROM of a microcomputer 38.

[0035] The same [the frequency of the signal outputted from the oscillation section 12 of a sending set 10 as compared with the time of receiving the modulating signal-ed from the sending set 10 corresponding to this receiving set 20 last time], or when a gap has hardly arisen, if a modulating signal-ed is received from said sending set 10, the judgment of step 116 will be affirmed. On the other hand, when the judgment of step 116 is denied, it is Data Sx at step 118. Data N are added and Data N are further updated according to the following (4) types.

[0036]

$$N=(|N|+1) \times (-1) \text{ -- (4)}$$

At the following step 120, it is Data Sx. A value is the minimum value Smin - Maximum Smax. It judges whether it deviated from the range. Steps 114-120 are repeated until the judgment of return, step 116, or step 120 is affirmed to step 114, when the judgment of step 120 is denied.

[0037] Above, whenever processing of step 118 is performed, while the positive/negative of a sign is reversed, as for Data N, an absolute value is increased by "1" every. Therefore, data Sx The value in the event of a squelch turning on at step 106 is made into central value. A value changes. while

repeating it being made larger than said central value, and then being made smaller than said central value by turns -- a difference with said central value -- "- every [1"] -- so that it may become large in connection with this, it will change minimum step size Δf every focusing on the frequency in the event of a squelch also turning on reference frequency. When the judgment of step 120 is affirmed, it judges that the modulating signal-ed from the sending set 10 corresponding to this receiving set 20 is not received, and shifts to step 125 like the above.

[0038] On the other hand, when the judgment of step 116 is affirmed, it judges that the modulating signal-ed from the sending set 10 corresponding to this receiving set 20 was received, and a LOCK/UNLOCK signal is outputted to the door-lock control section 70 at step 122. By this, when the lock device of the door of a car is in a release condition, it is changed into a locking condition, and it is changed into a release condition when a lock device is in a locking condition. At the following step 124, it is S0. Detection / rewriting processing is performed. This S0 The detail of detection / rewriting processing is explained with reference to the flow chart of drawing 4 .

[0039] At step 150 of the flow chart of drawing 4 , it is Data Sx. In accordance with the code in which the code is registered into ROM, the point (that is, even if it makes the value of Sx increase and makes it decrease, it is only called a receiving sensibility peak point below point: to which receiving sensibility falls) that a squelch turns on and receiving sensibility serves as a peak is searched, changing a value and changing reference frequency. It is Data Sx while this search performs the check of a code, the check of a squelch, and the check of receiving sensibility. It can carry out by changing a value and carrying out the sweep of the reference frequency. In addition, this receiving sensibility peak point does not restrict that it is surely one point, but as shown in drawing 5 (B), also when there are more than one, it is possible.

[0040] At the following step 152, it judges whether the receiving sensibility peak point was detected at step 150. Data S0 memorized by EEPROM40 when the

judgment of step 152 was denied It is S0, without updating. Detection / rewriting processing is ended. Moreover, data Sx in the receiving sensibility peak point detected at step 154 when the judgment of step 152 was affirmed Data S0 with which the value is memorized by EEPROM40 It judges whether it is in agreement. The frequency of the signal outputted from the oscillation section 12 of a sending set 10 when the judgment of step 154 is affirmed is S0 last time. It can be judged that it is not changing with the time of asking. For this reason, it is data S0 like the above also in this case. It is S0, without updating. Detection / rewriting processing is ended.

[0041] On the other hand, when the judgment of step 154 is denied, it can be judged by change, aging, etc. of a perimeter environment that the frequency of the signal outputted from the oscillation section 12 of a sending set 10 changed. For this reason, at the following step 156, it is data S0. Processing which newly detects and is updated is performed. That is, at step 156, it judges whether there were two or more receiving sensibility peak points detected at step 150. Data [in / the receiving sensibility peak point detected uniquely / this / when the judgment of step 156 was denied judges that it is the frequency (frequency f0 shown in drawing 5 (A)) from which receiving sensibility serves as max, and / at step 158 / said receiving sensibility peak point] Sx Data S0 It carries out and shifts to step 172.

[0042] Moreover, when the judgment of step 156 is affirmed, it is Data Sx at the following step 160. In accordance with the code in which the code is registered into ROM, a squelch searches from ON the point (henceforth the point changing [squelch]) of changing from OFF or OFF to ON, changing a value and changing reference frequency. This point changing [squelch] is f1 and f2 to drawing 5 (B). It corresponds to the shown point and is usually f1 and f2. The data S1 which can be set, and S2 It is detected. At the following step 162, it is data S1 as data corresponding to the point changing [squelch] by processing of step 160. And data S2 It judges whether both were detected or not. When the judgment of step 162 is affirmed, it is data S0. It carries out and is data S1. Data S2 The average

is set up.

[0043] Moreover, when the judgment of step 162 is denied, it is data S1. And S2 It judges whether either was detected or not. when the judgment of step 166 was affirmed, it was detected at step 168 -- on the other hand, data S1 Or S2 the data which only the predetermined value α which set on criteria and was beforehand defined from these criteria left -- data S0 ***** -- it sets up. Namely, data S1 When detected, it is referred to as $S0 = S1 - \alpha$, and it is data S2. It is referred to as $S0 = S2 + \alpha$ when detected. moreover, data S1 And S2 Data [in / when both are not detected, the judgment of step 166 is denied, and / two or more receiving sensibility peak points at step 170] Sx the central value (or average value) of a value -- data S0 ***** -- it sets up.

[0044] It is data S0 at step 158, 164, 168, or 170. Data S0 which shifted to step 172 when newly set up, and were memorized by EEPROM40 It updates and is S0. Processing is ended and detection / rewriting processing is shifted to step 125 of the flow chart of drawing 2 . It is the data S0 with which reference frequency was updated above when the judgment of step 126 was affirmed next, the power source of the body of a receiving set 20 was turned on by this and above-mentioned (step 128) reception was performed. A corresponding frequency will be made into initial value.

[0045] Therefore, the frequency of the signal outputted from the oscillation section 12 of a sending set 10 is not changing from a sending set 10 with the time of receiving a modulating signal-ed last time, or in the condition of having changed a little, when a modulating signal-ed is received from this sending set 10, the judgment of steps 106 and 116 will be affirmed without performing the sweep of reference frequency, and the condition of the lock device of the door of a car will change in an instant.

[0046] Moreover, also when the frequency of the signal outputted from the oscillation section 12 of a sending set 10 changes comparatively a lot, while the sweep of the reference frequency is carried out and a modulating signal-ed is received by the receiving sensibility beyond a predetermined value It is data S0

so that change of the frequency of the signal outputted from the oscillation section 12 may be followed. Since a value is updated The keyless entry system concerning this example does not operate normally, or the inconvenience of the range of the modulating signal-ed (electric wave) transmitted from the sending set 10 falling does not arise.

[0047] Moreover, as mentioned above, since it is not necessary to perform complicated control of PLL control etc. in order to set constant respectively the frequency of the signal outputted from the oscillation section 12 of a sending set 10, and the oscillation frequency of VCO30 of a receiving set 20, a sending set 10 and a receiving set 20 can consist of this examples in a small light weight.

[0048] in addition -- this example -- data S0 ***** -- the case where it is not limited to this and two or more sending sets 10 are prepared to the single car although he was trying to memorize a single value -- every sending set -- data S0 You may make it memorize. Thus, data S0 Data S0 which used the modulating signal-ed in consideration of the probability for each of two or more sending sets 10 to be used when it received last time when more than one were memorized Or data S0 with the shortest elapsed time after being updated It is desirable to use and to perform above-mentioned reception.

[0049] Moreover, by the above, it is Data Sx. Although it is considering as 4-bit data, it is not limited to this, and it is Data Sx. It cannot be overemphasized that it considers as data 5 bits or more, and the sweep of the reference frequency can be carried out with a still finer step size if the electric resistance value of the resistance connected to the outgoing end which outputs this data is set as a suitable value.

[0050] Furthermore, although the above explained the case where it restored to the signal by which FM modulation was carried out to the example, when restoring to the signal by which is not limited to this and AM was carried out, or the signal by which PM modulation was carried out, it is also possible to apply this invention.

[0051] Moreover, although the case where this invention was applied to the

receiving set of a keyless entry system above was explained to the example, it is not limited to this and this invention can be applied as a receiving set of portable radiocommunication devices, such as locking and release of a trunk, a receiving set of various kinds of remote-control systems for cars which operate start up and a halt of the engine of a car by remote control, and a land mobile radiotelephone, a transceiver.

[0052]

[Effect of the Invention] As explained above, while enabling modification of the oscillation frequency of a local oscillator of this invention Judge the reference frequency to which the receiving sensibility of the recovery means against the modulating signal-ed received from the sending set becomes close to max or max, and a storage means is made to memorize. The reference frequency memorized by the storage means in the oscillation frequency of a local oscillator when newly receiving a modulating signal-ed from a sending set, or consider as the frequency near said reference frequency, and when the receiving sensibility of the recovery means against a modulating signal-ed is under a predetermined value Since it controls so that the sweep of the oscillation frequency of a local oscillator is made to start from the frequency near said reference frequency or said reference frequency and the receiving sensibility of a recovery means becomes beyond a predetermined value The outstanding effectiveness that it is stabilized and a signal can be received irrespective of fluctuation of a perimeter environment etc. by small and low cost is acquired.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the block diagram showing the outline configuration of the keyless entry system containing the receiving set and sending set concerning this example.

[Drawing 2] It is the flow chart which shows the content of processing of the main routine performed with the microcomputer of a receiving set.

[Drawing 3] It is the flow chart which shows the content of frequency sweep processing.

[Drawing 4] S0 It is the flow chart which shows the content of detection / rewriting processing.

[Drawing 5] (A) And (B) is the diagram showing the relation of the frequency of a reference signal and receiving sensibility which are outputted from VCO.

[Description of Notations]

20 Receiving Set

26 Mixer

30 VCO

32 Intermediate Frequency Magnification and FM Demodulator Circuit

38 Microcomputer

40 EEPROM

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any
damages caused by the use of this translation.

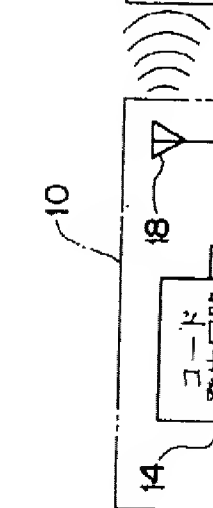
1. This document has been translated by computer. So the translation may not
reflect the original precisely.

2. **** shows the word which can not be translated.

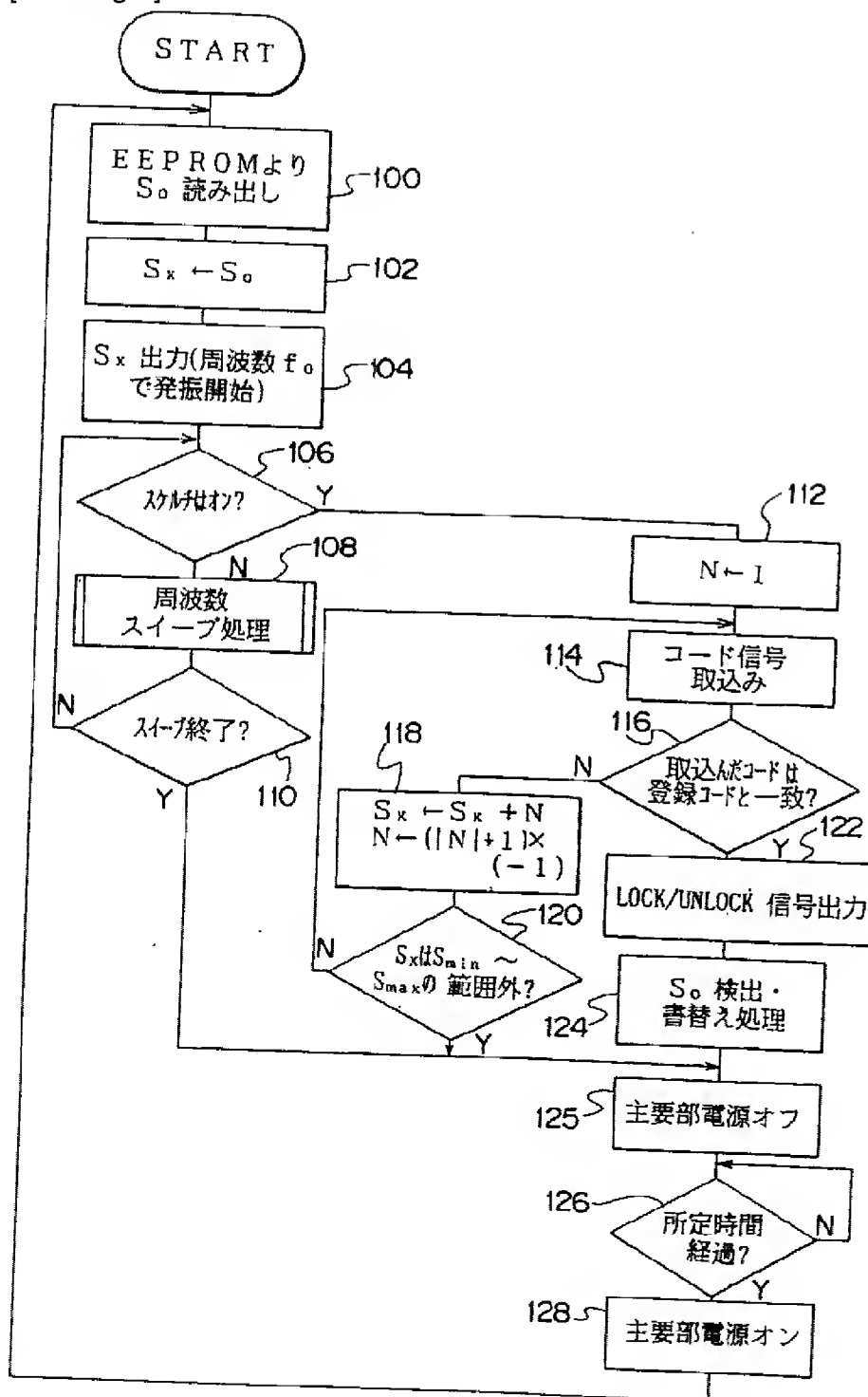
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

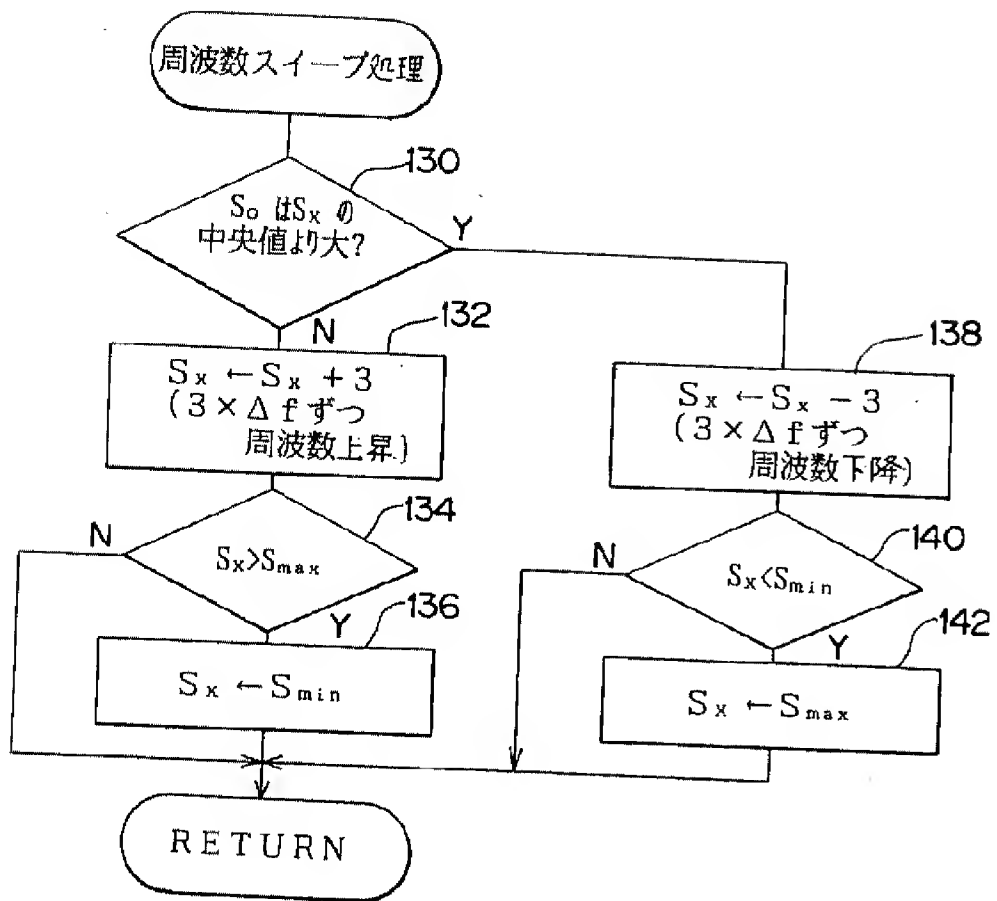
-(LOCK/
(UNLOCK信号)



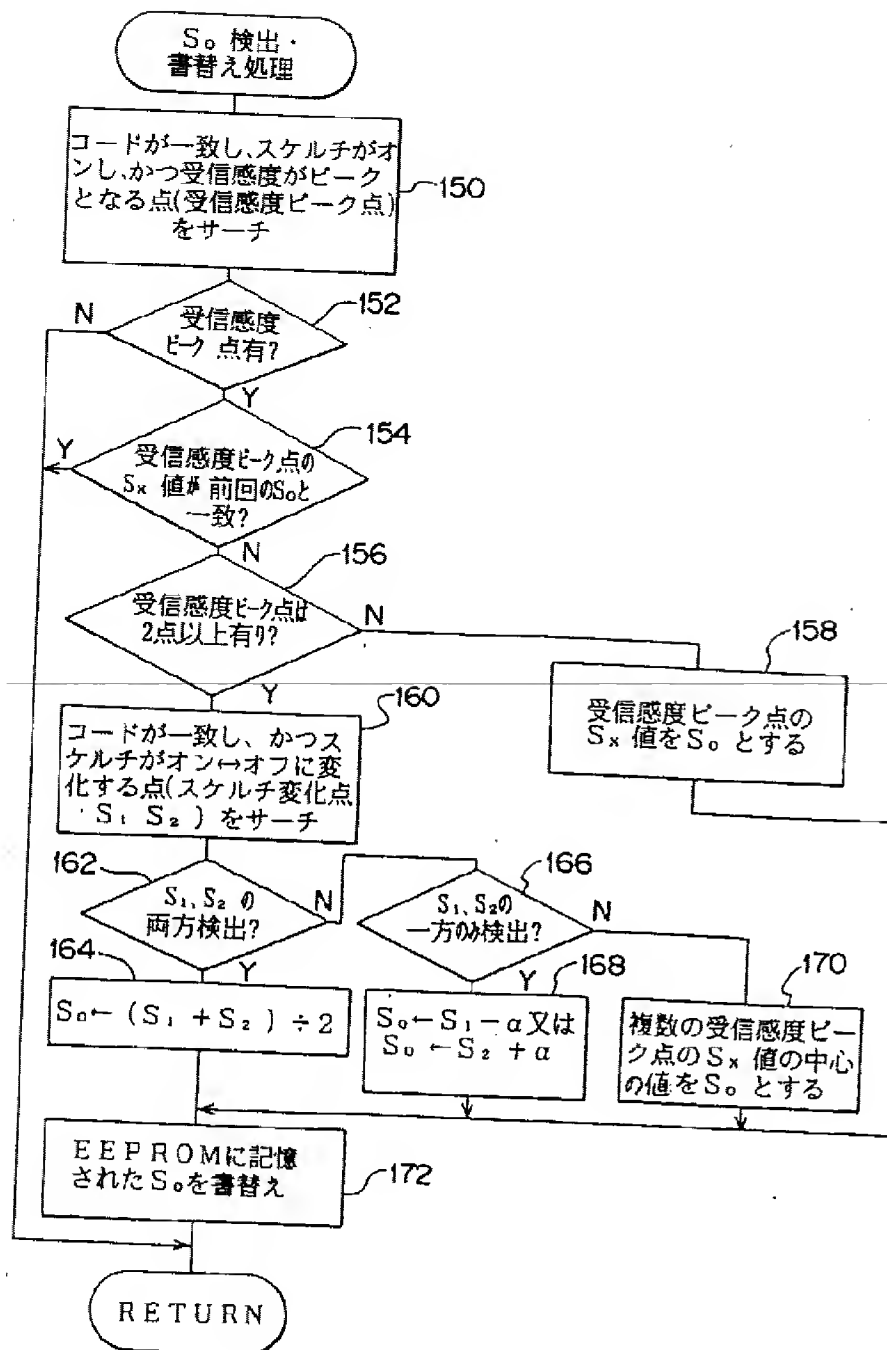
[Drawing 2]



[Drawing 3]

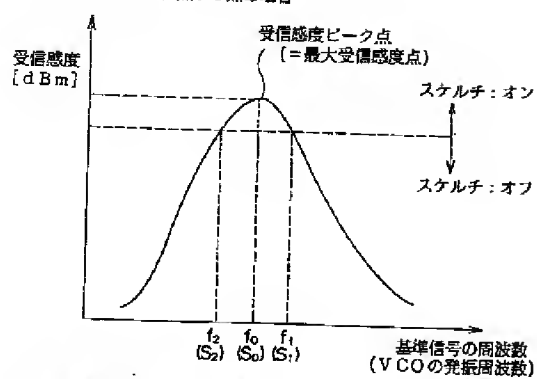


[Drawing 4]

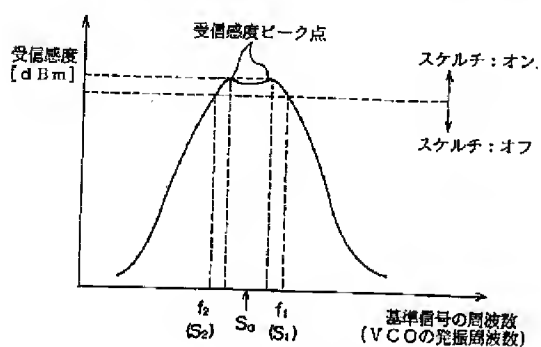


[Drawing 5]

(A) 受信感度ピーク点が1点の場合



(B) 受信感度ピーク点が2の場合



[Translation done.]

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 3 J 7/18

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平5-291605

(22) 出願日 平成5年(1993)11月22日

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 関山 博昭

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

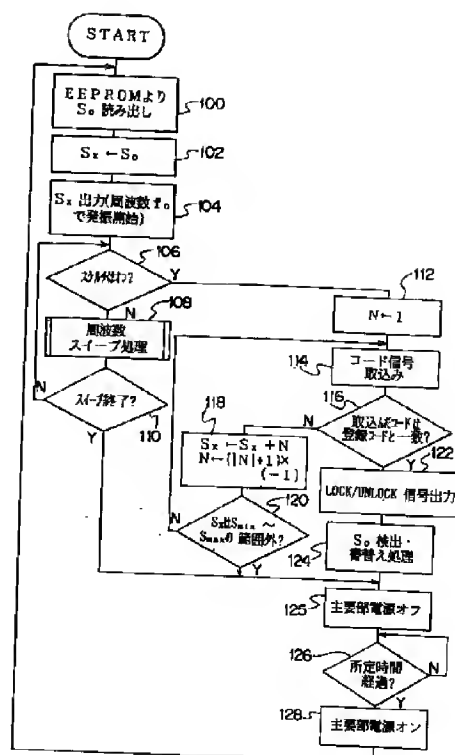
(74) 代理人 弁理士 中島 淳 (外2名)

(54) 【発明の名称】 受信装置

(57) 【要約】

【目的】 小型かつ低コストで、周囲環境等の変動に拘わらず信号を安定して受信できる。

【構成】 送信装置から送信された被変調信号を前回受信した際に求めた、被変調信号の受信感度が最大又は最大に近くなる周波数に対応するデータ S_0 を EEPROM から読み出し (ステップ100)、データ S_0 に基づいて VCO の発振周波数 (基準周波数) を前記周波数からスイープさせスケルチがオンするか否かをチェックする (ステップ102 ~ 110)。スケルチがオンした場合には、受信した被変調信号から復調したコードが予め登録されたコードと一致したか否かをチェックしながら再度スイープを行い (ステップ112 ~ 120)、コードが一致した場合にはドアロック機構の状態を切り替えるための LOCK/UNLOCK 信号を出力し、更にデータ S_0 を求め、EEPROM に記憶させる (ステップ124)。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 発振周波数を変更可能な局部発振器と、前記局部発振器の発振周波数を基準周波数として送信装置から受信した被変調信号を復調する復調手段と、前記送信装置から受信した被変調信号に対する前記復調手段の受信感度が最大又は最大に近くなる基準周波数を判断する判断手段と、前記判断手段によって判断された基準周波数を記憶する記憶手段と、送信装置から新たに被変調信号を受信する際に、局部発振器の発振周波数を前記記憶手段に記憶された基準周波数、又は前記基準周波数に近い周波数とし、被変調信号に対する復調手段の受信感度が所定値未満の場合には、前記基準周波数又は前記基準周波数に近い周波数から局部発振器の発振周波数のスイープを開始させ、復調手段の受信感度が所定値以上となるように制御する制御手段と、を含む受信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は受信装置に係り、特に、車両用のリモートコントロールシステムの受信装置として用いることが好適な受信装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来より、車両のドアやラゲージコンパートメントドア等に設けられたロック機構の解錠及び施錠等を利用者がキーを用いることなく行なえるようにした、キーレスエントリースystem等の車両用リモートコントロールシステムが提案されており、既に一部の車両に採用されている。例えばキーレスエントリースystemでは、解錠及び施錠を指示するためのスイッチ等が設けられ利用者に所持される送信装置を含んで構成されている。利用者により前記スイッチが操作されてロック機構の解錠又は施錠が指示されると、送信装置では発振部から出力される所定周波数の信号（搬送波）を車両毎に予め定められたコードを表すコード信号に応じて変調し、該変調した信号を送信する。

【0003】 送信装置から送信された信号は、車両に付けられたアンテナによって受信された後に受信装置に入力される。受信装置ではアンテナから入力された信号と局部発振器から出力された基準周波数の信号とを混合して中間周波増幅を行い、更に検波（復調）を行ってコード信号を取り出す。そして取り出したコード信号が表すコードが、予め定められたコードと一致しているか否か照合する。コードが一致していた場合には、ソレノイド等の駆動手段によって前記ロック機構を解錠又は施錠させる。これにより、利用者がキーを用いて解錠、施錠動作を行う必要がなくなり、利便性が向上する。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、特に車両は

様々な環境下で使用される可能性があるため、車両用リモートコントロールシステムについても様々な環境下で確実に動作することが要求されるが、周囲環境の変化や経時変化等を原因として送信装置の発振部から出力される信号の周波数や受信装置の局部発振器の発振周波数が予め定められた値から変化することがあり、これに伴って受信装置における信号の受信感度が低下し、リモートコントロールシステムが正常に作動しなかったり、送信装置から送信された信号（電波）の到達距離が低下することがある。上述の問題を解決するためには、送信装置の発振部から出力される信号の周波数及び受信装置の局部発振器の発振周波数の安定度を向上させることが考えられる。

【0005】 しかし、周波数の安定度を向上させるために、例えば精度の高い水晶振動子を含んで各発振回路を構成したとしても、送信装置や受信装置を構成する回路の各素子のばらつき等を考慮すると、出荷時に送信装置側の発振回路から出力される信号の周波数と受信装置側の局部発振器の発振周波数とが対応するように調整する必要があるため、手間がかかると共に、精度の高い水晶振動子を用いることでコストも上昇するという欠点があった。また、上記のような調整を行っても周囲環境の変化や経時変化等によって周波数のずれが生ずることがあるので、上述の問題を完全には解決することはできない。更に、送信装置が複数台存在する場合には、個々の送信装置の発振部から出力される信号の周波数が互いにずれることが起こり得るが、上記ではこのような場合に調整で対応することができない。

【0006】 これを解決するために、特公平 4-79491号公報、特開平5-102955号公報、特開平5-110468号公報等には、発振回路の発振周波数を可変とし、発振周波数をPLL (Phase Locked Loop) によって一定値になるように制御することが開示されている。しかしながら、PLLを用いると回路構成が複雑になると共に、受信装置の実装面積の増大及びコストアップに繋がるという問題があった。更にPLLを適用する場合には送信装置側の発振部においてもPLLを用いて発振周波数を制御する必要があるが、これに伴って送信装置も大型化することになる。

【0007】 本発明は上記事実を考慮して成されたもので、小型かつ低コストで、周囲環境等の変動に拘わらず信号を安定して受信することができる受信装置を得ることが目的である。

【0008】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために本発明に係る受信装置は、発振周波数を変更可能な局部発振器と、前記局部発振器の発振周波数を基準周波数として送信装置から受信した被変調信号を復調する復調手段と、前記送信装置から受信した被変調信号に対する前記復調手段の受信感度が最大又は最大に近くなる基準

周波数を判断する判断手段と、前記判断手段によって判断された基準周波数を記憶する記憶手段と、送信装置から新たに被変調信号を受信する際に、局部発振器の発振周波数を前記記憶手段に記憶された基準周波数、又は前記基準周波数に近い周波数とし、被変調信号に対する復調手段の受信感度が所定値未満の場合には、前記基準周波数又は前記基準周波数に近い周波数から局部発振器の発振周波数のスイープを開始させ、復調手段の受信感度が所定値以上となるように制御する制御手段と、を含んで構成している。

【0009】

【作用】本発明では、送信装置から受信した被変調信号に対する復調手段の受信感度が最大又は最大に近くなる基準周波数（局部発振器の発振周波数）を判断する判断手段を設けると共に、判断手段によって判断された基準周波数を記憶手段に記憶しておき、送信装置から新たに被変調信号を受信する際に、局部発振器の発振周波数を前記記憶手段に記憶された基準周波数、又は前記基準周波数に近い周波数とし、被変調信号に対する復調手段の受信感度が所定値未満の場合には、前記基準周波数又は前記基準周波数に近い周波数から局部発振器の発振周波数のスイープを開始させ、復調手段の受信感度が所定値以上となるように制御する。

【0010】例えば周囲環境や経時変化等により、例えば送信装置側の発振部から出力される信号の周波数が変化して被変調信号の周波数が変化したとしても、受信感度が最大又は最大に近くなる基準周波数が大きく変化する可能性は少ないので、上記のように局部発振器の発振周波数を前記記憶された基準周波数、又は前記基準周波数に近い周波数としたときに、被変調信号を所定値以上の受信感度で受信できる可能性は非常に高い。なお、例えば送信装置から信号を受信する毎、又は所定回受信する毎に判断手段で判断を行わせ、記憶手段に記憶する基準周波数を更新するようにすれば、局部発振器の発振周波数のスイープを行うことなく所定値以上の受信感度で信号を受信できる可能性が非常に高くなるので更に好ましい。

【0011】また、受信感度が最大又は最大に近くなる基準周波数が記憶手段に記憶されている基準周波数から比較的大きく変化し、被変調信号に対する復調手段の受信感度が所定値未満となった場合にも、記憶された基準周波数又は該基準周波数に近い周波数から局部発振器の発振周波数のスイープを開始させるので、局部発振器の発振周波数を一定周波数から単にスイープさせる場合と比較して、局部発振器の発振周波数を復調手段の受信感度が所定値以上となる周波数にするまでの時間が短くなる確率が高くなる。

【0012】このように、本発明では周囲環境等の変動により送信装置側の発振周波数が変化し受信感度が所定値以上となる局部発振器の発振周波数が変化した場合に

も、受信感度が所定値以上となるように、すなわち送信装置側の発振周波数の変化に追従するように局部発振器の発振周波数（基準周波数）がスイープされるので、周囲環境等の変動に拘わらず送信装置から送信された信号を安定して受信することができる。

【0013】また本発明では、局部発振器の発振周波数が一定値となるようにPLLを用いて制御する必要がなくなるので、受信装置を小型かつ低コストで構成することが可能となる。更に、受信装置として本発明に係る受信装置を用いることにより、送信装置の発振部から出力される信号の周波数の安定度が低い場合にも、送信装置から送信された信号を受信装置が安定して受信することができるので、送信装置の発振部から出力される信号の周波数が高い精度で一定となるように、例えばPLL等を用いて制御する必要も無くなり、送信装置をも小型化することが可能となる。

【0014】

【実施例】以下、図面を参照して本発明の実施例を詳細に説明する。以下では本発明に係る受信装置を、車両用のキーレスエントリーシステムの受信装置として適用した場合を例に説明する。なお、以下では本発明に支障のない数値を用いて本発明を説明するが、本発明は以下に示した数値に限定されるものではない。

【0015】図1には本実施例に係るキーレスエントリーシステムを構成する送信装置10及び受信装置20が示されている。送信装置10は、発振部12、コード発生回路14、FM変調回路16、アンテナ18及び図示しない送信スイッチを備えている。発振部12は図示しない水晶振動子を備えており、送信スイッチがオンされると、水晶振動子の振動によって得られた一定周波数の信号から所定周波数の高周波信号を取り出し、増幅して出力する。

【0016】コード発生回路14は、送信装置10が対応する車両毎に異なるコードを記憶しており、該コードを表すコード信号を出力する。FM変調回路16は発振部12から入力された信号を搬送波として、該搬送波をコード発生回路14から入力されたコード信号によってFM変調し、アンテナ18に供給する。これにより、アンテナ18からは前記コードを表す被変調信号が電波として送信される。

【0017】一方、受信装置20はアンテナ22を備えている。アンテナ22は高周波増幅回路24の入力端に接続されている。高周波増幅回路24はアンテナ22で受信された微弱な信号を増幅して出力する。高周波増幅回路24の出力端は混合器26の2個の入力端の一方に接続されている。混合器26の2個の入力端の他方は、増幅回路28を介してVCO（電圧制御発振回路）30の出力端が接続されている。混合器26では、増幅回路28を介して本発明の局部発振器としてのVCO30から入力された基準信号の周波数を基準周波数として、高

周波増幅回路24から入力された信号と、基準信号とを混合し中間周波数の信号に変換して出力する。

【0018】混合器26の出力端は中間周波増幅・FM復調回路32の入力端に接続されている。中間周波増幅・FM復調回路32は前述の混合器26と共に本発明の復調手段を構成しており、混合器26から入力された中間周波数の信号を増幅すると共に、FM復調を行ってコード信号を取り出す。中間周波増幅・FM復調回路32の2個の出力端の一方は、増幅回路34を介してマイクロコンピュータ38のCODE端子に接続されており、中間周波増幅・FM復調回路32では前記取り出したコード信号を増幅回路34を介してマイクロコンピュータ38のCODE端子に入力する。なお、このコード信号のレベルは、入力された中間周波数の信号の増幅を行ったときの信号のレベル、すなわち送信装置10から受信した被変調信号の受信感度に応じて変化する。また、この受信感度は、VCO30の発振周波数（すなわち混合器26に入力される基準信号の周波数）の変化に伴って、一例として図5（A）又は（B）に示すように変化する。

【0019】また、中間周波増幅・FM復調回路32の2個の出力端の他方は、増幅回路36を介してマイクロコンピュータ38のSQ端子に接続されている。中間周波増幅・FM復調回路32は、前記出力端から、コード信号のレベルが所定値未満の場合にはローレベルとなり、コード信号のレベルが所定値以上になるとハイレベルとなる、所謂スケルチ信号を出力する。

【0020】マイクロコンピュータ38は図示しないCPU、ROM、RAM等を含んで構成されている。マイクロコンピュータ38には本発明の記憶手段として、記憶内容を電氣的に書替え可能な不揮発性メモリであるEEPROM（Electrically Erasable Programmable ROM）40が接続されている。また、マイクロコンピュータ38の出力端Cにはドアロック制御部70が接続され*

$$R_{58} : R_{42} : R_{44} : R_{46} : R_{48} = 8 : 8 : 4 : 2 : 1 \quad \cdots (1)$$

$$R_{54} : R_{56} = 15 : 1 \quad \cdots (2)$$

点P（図1参照）の電位を V_P とすると、VCO30に
入力される信号の電圧レベル V_{OUT} は次の（3）式のよ※

$$V_{OUT} = V_P \{1 + R_{58} (1 \div R)\} \quad \cdots (3)$$

但し、 R は R_{42} 、 R_{44} 、 R_{46} 、 R_{48} の合成抵抗
従って、一例として抵抗54の他端に接続された定電圧電源の電圧レベルを5Vとすると、マイクロコンピュータ38から出力されるデータ S_x の値が $(0001)_2 \sim (1111)_2$ （但し、 $()_2$ は2進数を表す）まで変化したときにVCO30に入力される信号の電圧レベル V_{OUT} は次の表1に示すように変化する。

【0025】

【表1】これにより、マイクロコンピュータ38から出力されるデータ S_x の値に応じてVCO30の発振周波数（基準周波数）が変更されることになる。なお、以下

*ている。マイクロコンピュータ38は、出力端Cを介してドアロックの施錠又は解錠を指示するLOCK/UNLOCK信号をドアロック制御部70へ出力する。ドアロック制御部70の構成の詳細な説明について省略するが、ドアロック制御部70は車両のドアロック機構を施錠状態、解錠状態とする図示しないソレノイドに接続されており、マイクロコンピュータ38から入力されたLOCK/UNLOCK信号に応じて前記ソレノイドを駆動する。

【0021】また、マイクロコンピュータ38は出力端 D_1 、 D_2 、 D_3 、 D_4 を備えており、各出力端は抵抗42、44、46、48の一端が接続されている。抵抗42、44、46、48の他端はオペアンプ50の反転入力端に接続されている。オペアンプ50の非反転入力端には抵抗52の一端が接続されており、抵抗52の他端には抵抗54、56の一端が各々接続されている。抵抗54の他端は定電圧電源に接続されており、抵抗56の他端は接地されている。また、オペアンプ50の出力端には抵抗58、60の一端が接続されている。抵抗58の他端はオペアンプ50の反転入力端に接続されており、抵抗60の他端はVCO30の入力端に接続されている。周知のようにVCO30は、入力された信号の電圧レベルに応じて発振周波数（すなわち基準周波数）が変化し、電圧レベルが高くなるに従って発振周波数が高くなる。

【0022】次に本実施例の作用を説明する。VCO30に入力される信号の電圧レベルは、出力端 $D_1 \sim D_4$ を介してマイクロコンピュータ38から出力される4ビットデータ（以下、データ S_x という）の値に応じて変化する。

【0023】一例として、抵抗58、42、44、46、48の電気抵抗値 R_{58} 、 R_{42} 、 R_{44} 、 R_{46} 、 R_{48} を次の（1）式を満足するように定め、抵抗54、56の電気抵抗値 R_{54} 、 R_{56} を次の（2）式を満足するように定めた場合、

※うになる。

【0024】

40 ではデータ S_x の値を「1」ずつ変化させたときのVCO30の発振周波数の変化幅（最小ステップ幅）を Δf とする。

【0026】次に、図2乃至図4のフローチャートを参照してマイクロコンピュータ38で行われる処理を説明する。なお、図2のフローチャートは車両のイグニッションキーのオンオフに拘わらず常に実行される。

【0027】ステップ100では、EEPROM40から受信感度が最大となる基準周波数に対応するデータ S_0 を取り込む。データ S_0 を求める処理については後述するが、データ S_0 は送信装置10からの被変調信号を

7

前回受信した際に求めた、受信感度が最大となったときのデータ S_x を表している。ステップ102ではデータ S_x にデータ S_0 を代入し、ステップ104で該データ S_x を出力端 $D_1 \sim D_4$ から出力する。これにより、VCO30の発振周波数は、送信装置10からの被変調信号を前回受信した際の受信感度が最大となった周波数に一致し、この周波数が増幅回路28を介して混合器26に基準周波数として入力される。

【0028】ここで、送信装置10から送信された被変調信号がアンテナ22で受信されている場合には、この信号が高周波増幅回路24を介して混合器26に入力され、混合器26では高周波増幅回路24から入力された信号と前記基準信号とを混合して中間周波数の信号に変換して出力する。混合器26から出力された中間周波数の信号は中間周波増幅・FM復調回路32に入力され、中間周波増幅・FM復調回路32では中間周波増幅及びFM復調を行って、コード信号及びスケルチ信号を出力する。

【0029】次のステップ106では、スケルチがオンしたか、すなわち中間周波増幅・FM復調回路32からSQ端子を介して入力されたスケルチ信号がハイレベルとなったか否かを判定する。例えば周囲環境等が変動したとしても受信感度が最大となる基準周波数が大きく変化する可能性は少ないので、上記のように基準周波数を、送信装置10から前回被変調信号を受信した際に受信感度が最大となった周波数に一致させることにより、送信装置10から信号を受信していればステップ106の判定が肯定される可能性は非常に高い。

【0030】一方、送信装置10からの被変調信号を受信していない場合や、送信装置10の発振部12から出力される信号の周波数が大幅に変化した場合にはステップ106の判定が否定され、ステップ108で周波数スイープ処理を行う。この周波数スイープ処理の詳細について、図3のフローチャートを参照して説明する。

【0031】ステップ130では、前述のステップ100で取り込んだデータ S_0 の値が、データ S_x の中央値（すなわち $(1000)_2$ ）よりも大きいか否かを判定する。ステップ130の判定が否定された場合には、ステップ132でデータ S_x に「3」を加算する。次のステップ134ではデータ S_x の値がデータ S_x の最大値 S_{max} （すなわち $(1111)_2$ ）よりも大きくなったか否かを判定する。ステップ134の判定が肯定された場合には、ステップ136でデータ S_x にデータ S_x の最小値 S_{min} （すなわち $(0001)_2$ ）を代入し、メインルーチンに*

$$N = (|N| + 1) \times (-1)$$

次のステップ120ではデータ S_x の値が、最小値 S_{min} ～最大値 S_{max} の範囲から逸脱したか否かを判定する。ステップ120の判定が否定された場合にはステップ114へ戻り、ステップ116又はステップ120の判定が肯定される迄、ステップ114～120を繰り返

8

*戻る。また、ステップ130の判定が肯定された場合には、ステップ138でデータ S_x から「3」を減算し、ステップ140でデータ S_x の値が最小値 S_{min} よりも小さくなったか否かを判定する。ステップ140の判定が肯定された場合には、ステップ142でデータ S_x に最大値 S_{max} を代入し、メインルーチンに戻る。

【0032】図2のフローチャートのステップ110では、周波数のスイープが終了したか否か、すなわちデータ S_x の値が一巡してデータ S_0 に戻ったか否かを判定する。ステップ110の判定が否定された場合はステップ106に戻り、ステップ106又はステップ110の判定が肯定される迄、ステップ106乃至110を繰り返す。上記により、基準周波数を最小ステップ幅 Δf の3倍のステップ幅で上昇又は下降させながら、スケルチがオンしたか否かが繰り返し判定されることになる。

【0033】ステップ110の判定が肯定された場合には、アンテナ22で何ら信号を受信していないと判断し、ステップ125へ移行する。ステップ125では受信装置20の主要部（例えば高周波増幅回路24等）の電源をオフし、ステップ126では所定時間（例えば200msec）が経過したか否かを判定する。ステップ126で所定時間が経過したと判断されると、次のステップ128で主要部の電源をオンしてステップ100に戻り、上述の処理を再び行う。

【0034】一方、ステップ106の判定が肯定された場合には、アンテナ22で送信装置10からの被変調信号を含む何らかの信号を受信したと判断し、ステップ112へ移行する。ステップ112ではデータNを「1」に初期設定する。次のステップ114では、中間周波増幅・FM復調回路32からCODE端子を介して入力されたコード信号を取り込む。ステップ116では、前記取り込んだコード信号が表すコードが、マイクロコンピュータ38のROMに予め登録されているコードに一致しているか否かを判定する。

【0035】本受信装置20に対応する送信装置10からの被変調信号を前回受信したときと比較して、送信装置10の発振部12から出力される信号の周波数が同一、又は殆どずれが生じていない場合には、前記送信装置10から被変調信号を受信するとステップ116の判定が肯定される。一方、ステップ116の判定が否定された場合には、ステップ118でデータ S_x にデータNを加算し、更にデータNを次の（4）式に従って更新する。

【0036】

$$\dots (4)$$

す。

【0037】上記では、ステップ118の処理が行われる毎に、データNは符号の正負が反転されると共に絶対値が「1」ずつ増加される。従って、データ S_x はステップ106でスケルチがオンした時点での値を中心値と

して、前記中心値より大きくされ、次に前記中心値よりも小さくされることを交互に繰り返しながら前記中心値との差が「1」ずつ大きくなるように値が変化され、これに伴って、基準周波数もスケルチがオンした時点での周波数を中心として最小ステップ幅 Δf ずつ変化されることになる。ステップ120の判定が肯定された場合には、本受信装置20に対応する送信装置10からの被変調信号を受信していないと判断し、前記と同様にステップ125へ移行する。

【0038】一方、ステップ116の判定が肯定された場合には、本受信装置20に対応する送信装置10からの被変調信号を受信したと判断し、ステップ122でドアロック制御部70にLOCK/UNLOCK信号を出力する。これにより、車両のドアのロック機構が解錠状態であった場合には施錠状態に変更され、ロック機構が施錠状態であった場合には解錠状態に変更される。次のステップ124では S_0 検出・書替え処理を行う。この S_0 検出・書替え処理の詳細について、図4のフローチャートを参照して説明する。

【0039】図4のフローチャートのステップ150では、データ S_x の値を変化させて基準周波数を変化させながら、コードがROMに登録されているコードと一致し、かつスケルチがオンし、かつ受信感度がピークとなる点（すなわち S_x の値を増加させても減少させても受信感度が低下する点：以下単に受信感度ピーク点という）をサーチする。このサーチは、コードのチェック、スケルチのチェック及び受信感度のチェックを行いながらデータ S_x の値を変化させ基準周波数をスイープさせることによって行うことができる。なお、この受信感度ピーク点は必ず1点であるとは限らず、図5（B）に示すように複数ある場合も有り得る。

【0040】次のステップ152ではステップ150で受信感度ピーク点が検出されたか否かを判定する。ステップ152の判定が否定された場合には、EEPROM40に記憶されたデータ S_0 の更新を行うことなく S_0 検出・書替え処理を終了する。また、ステップ152の判定が肯定された場合には、ステップ154で検出された受信感度ピーク点におけるデータ S_x の値が、EEPROM40に記憶されているデータ S_0 と一致しているか否かを判定する。ステップ154の判定が肯定された場合には、送信装置10の発振部12から出力される信号の周波数は、前回 S_0 を求めたときと変化していないと判断することができる。このため、この場合にも前記と同様にデータ S_0 の更新を行うことなく S_0 検出・書替え処理を終了する。

【0041】一方、ステップ154の判定が否定された場合には、周囲環境の変化や経時変化等により、送信装置10の発振部12から出力される信号の周波数が変化したと判断できる。このため、次のステップ156ではデータ S_0 を新たに検出して更新する処理を行う。すな

わち、ステップ156ではステップ150で検出された受信感度ピーク点が2点以上あったか否かを判定する。ステップ156の判定が否定された場合には、この唯一検出された受信感度ピーク点が受信感度が最大となる周波数（図5（A）に示す周波数 f_0 ）であると判断し、ステップ158で前記受信感度ピーク点におけるデータ S_x をデータ S_0 とし、ステップ172へ移行する。

【0042】また、ステップ156の判定が肯定された場合には、次のステップ160でデータ S_x の値を変化させて基準周波数を変化させながら、コードがROMに登録されているコードと一致し、かつスケルチがオンからオフ、又はオフからオンに変化する点（以下、スケルチ変化点という）をサーチする。このスケルチ変化点は図5（B）に f_1 、 f_2 で示す点に対応し、通常は f_1 、 f_2 におけるデータ S_1 、 S_2 が検出される。次のステップ162では、ステップ160の処理でスケルチ変化点に対応するデータとして、データ S_1 及びデータ S_2 の両方が検出されたか否かを判定する。ステップ162の判定が肯定された場合には、データ S_0 として、データ S_1 とデータ S_2 の平均値を設定する。

【0043】また、ステップ162の判定が否定された場合には、データ S_1 及び S_2 の何れか一方が検出されたか否かを判定する。ステップ166の判定が肯定された場合には、ステップ168で検出された一方のデータ S_1 又は S_2 を基準として、該基準から予め定められた所定値 α だけ離れたデータをデータ S_0 として設定する。すなわち、データ S_1 のみが検出された場合には $S_0 = S_1 - \alpha$ とし、データ S_2 のみが検出された場合には $S_0 = S_2 + \alpha$ とする。また、データ S_1 及び S_2 の両方共検出されなかった場合にはステップ166の判定が否定され、ステップ170で複数の受信感度ピーク点におけるデータ S_x の値の中心値（又は平均値）をデータ S_0 として設定する。

【0044】ステップ158又は164又は168又は170でデータ S_0 が新たに設定されるとステップ172へ移行し、EEPROM40に記憶されたデータ S_0 を更新して S_0 検出・書替え処理を処理を終了し、図2のフローチャートのステップ125へ移行する。これにより、次にステップ126の判定が肯定され受信装置20の主要部の電源がオンされて（ステップ128）上述の受信処理を行うときには、基準周波数は上記で更新されたデータ S_0 に対応する周波数が初期値とされることになる。

【0045】従って、送信装置10の発振部12から出力される信号の周波数が、送信装置10から被変調信号を前回受信したときと変化していない、或いは若干変化した状態で、該送信装置10から被変調信号を受信した場合には、基準周波数のスイープを行うことなくステップ106、116の判定が肯定され、車両のドアのロック機構の状態が瞬時に切り替わることになる。

【0046】また、送信装置10の発振部12から出力される信号の周波数が比較的大きく変化した場合にも、基準周波数がスweepされて所定値以上の受信感度で被変調信号が受信されると共に、発振部12から出力される信号の周波数の変化に追従するようにデータS₀の値が更新されるので、本実施例に係るキーレスエントリーシステムが正常に作動しなかったり、送信装置10から送信された被変調信号（電波）の到達距離が低下する等の不都合が生ずることはない。

【0047】また、上述のように本実施例では送信装置10の発振部12から出力される信号の周波数及び受信装置20のVCO30の発振周波数を各々一定とするために、PLL制御等の複雑な制御を行う必要がないので、送信装置10及び受信装置20を小型軽量に構成することができる。

【0048】なお、本実施例ではデータS₀として単一の値を記憶するようにしていたが、これに限定されるものではなく、単一の車両に対し複数の送信装置10が用意されている場合には、各送信装置毎にデータS₀を記憶するようにしてもよい。このようにデータS₀を複数記憶する場合には、例えば複数の送信装置10の各々が使用される確率を考慮し、被変調信号を前回受信した際に用いたデータS₀又は更新されてからの経過時間が最も短いデータS₀を用いて上述の受信処理を行うことが好ましい。

【0049】また、上記ではデータS₁を4ビットのデータとしていたが、これに限定されるものではなく、データS₁を5ビット以上のデータとし、このデータを出力する出力端に接続される抵抗の電気抵抗値を適切な値に設定すれば、更に細かいステップ幅で基準周波数をスweepさせることができることは言うまでもない。

【0050】更に、上記ではFM変調された信号を復調する場合を例に説明したが、これに限定されるものではなく、AM変調された信号、或いはPM変調された信号を復調する場合に本発明を適用することも可能である。

【0051】また、上記では本発明をキーレスエントリーシステムの受信装置に適用した場合を例に説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、トランクの施錠及び解錠や、車両のエンジンの始動及び停止をリ

モートコントロールする各種の車両用リモートコントロールシステムの受信装置や、自動車電話、トランシーバ等の携帯用無線通信機器の受信装置として適用することが可能である。

【0052】

【発明の効果】以上説明したように本発明は、局部発振器の発振周波数を変更可能にすると共に、送信装置から受信した被変調信号に対する復調手段の受信感度が最大又は最大に近くなる基準周波数を判断して記憶手段に記憶させ、送信装置から新たに被変調信号を受信する際に、局部発振器の発振周波数を記憶手段に記憶された基準周波数、又は前記基準周波数に近い周波数とし、被変調信号に対する復調手段の受信感度が所定値未満の場合には、前記基準周波数又は前記基準周波数に近い周波数から局部発振器の発振周波数のスweepを開始させ、復調手段の受信感度が所定値以上となるように制御するので、小型かつ低コストで、周囲環境等の変動に拘わらず信号を安定して受信することができる、という優れた効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施例に係る受信装置及び送信装置を含むキーレスエントリーシステムの概略構成を示すブロック図である。

【図2】受信装置のマイクロコンピュータで実行されるメインルーチンの処理内容を示すフローチャートである。

【図3】周波数スweep処理の内容を示すフローチャートである。

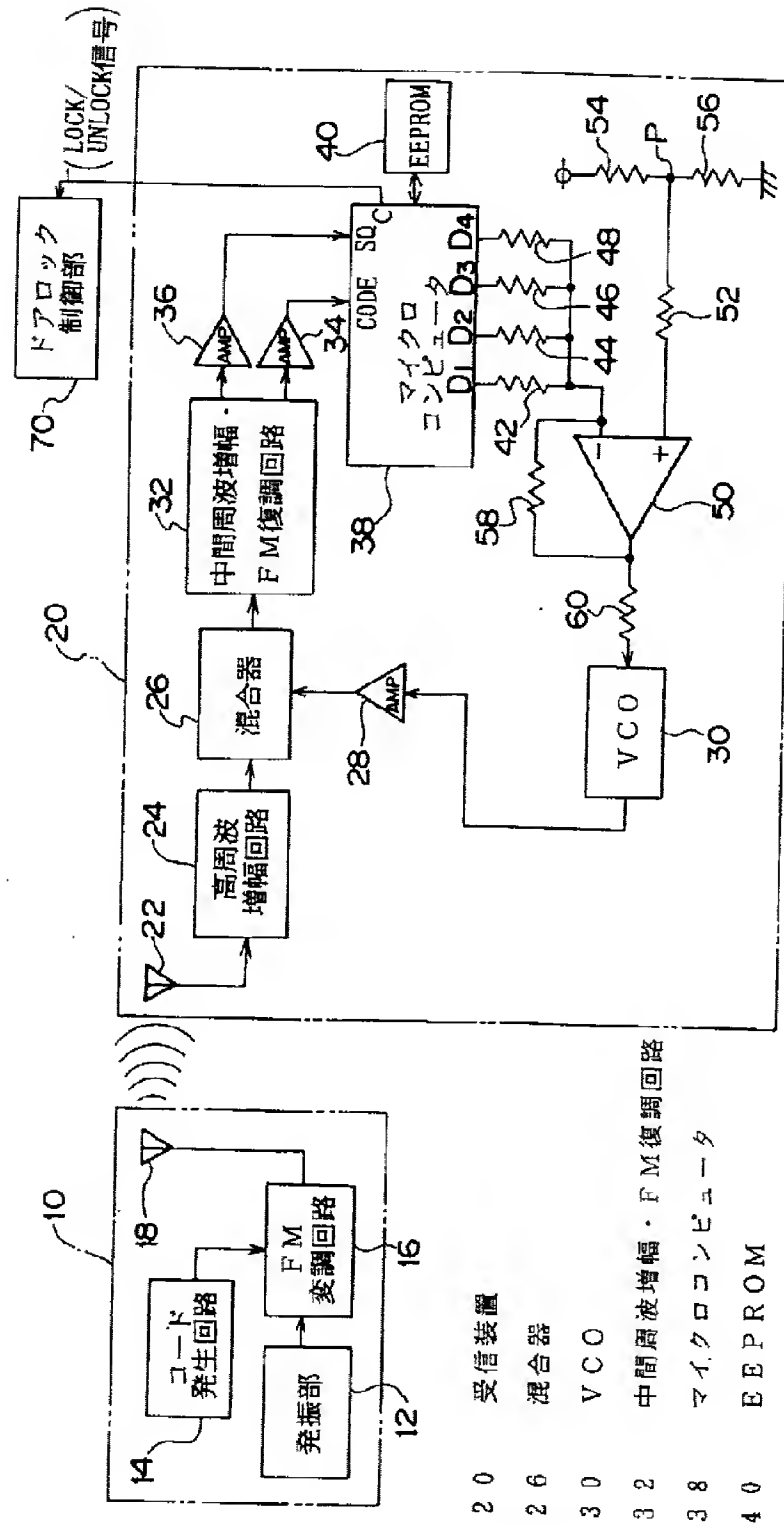
【図4】S₀検出・書替え処理の内容を示すフローチャートである。

【図5】（A）及び（B）はVCOから出力される基準信号の周波数と受信感度との関係を示す線図である。

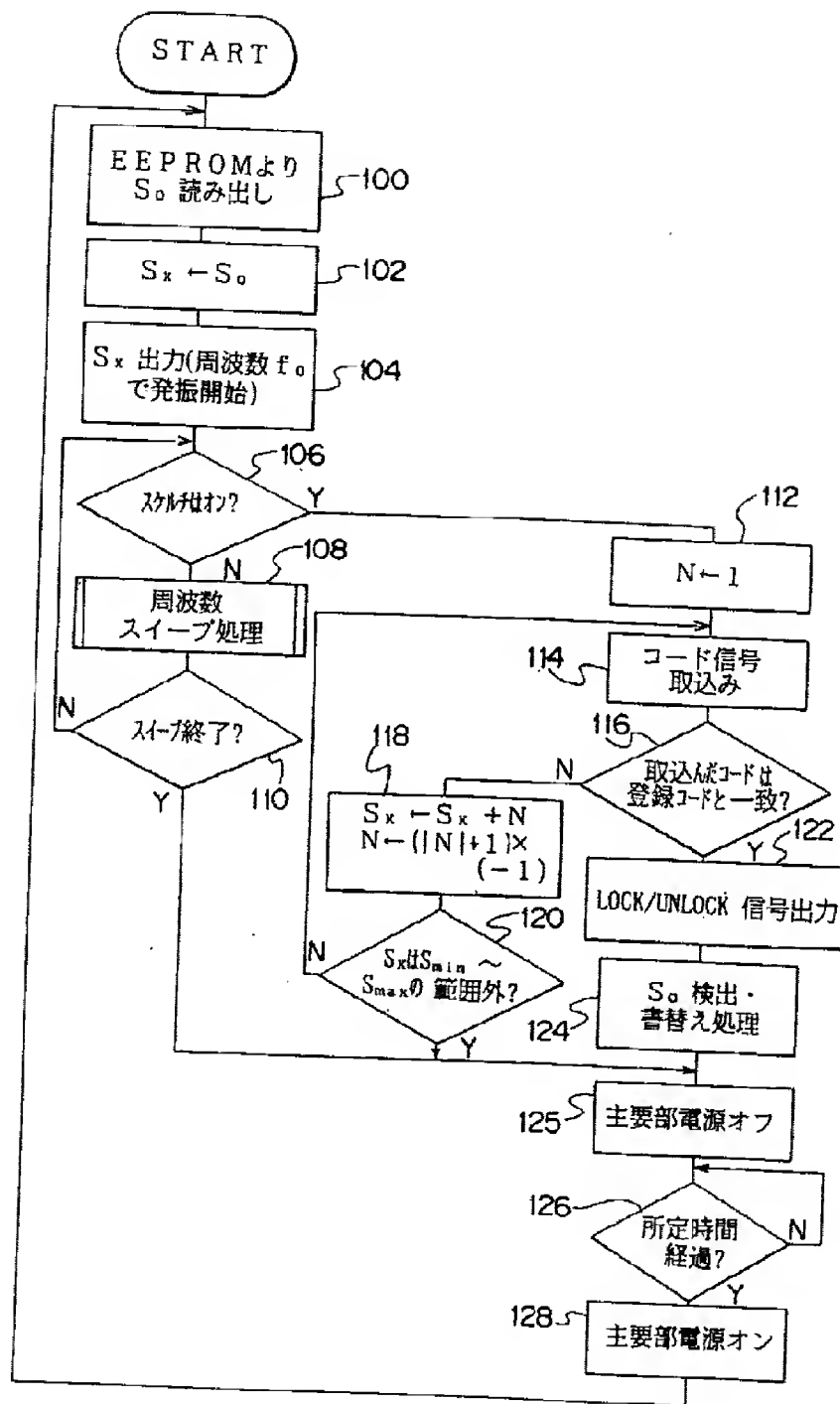
【符号の説明】

20	受信装置
26	混合器
30	VCO
32	中間周波増幅・FM復調回路
38	マイクロコンピュータ
40	EEPROM

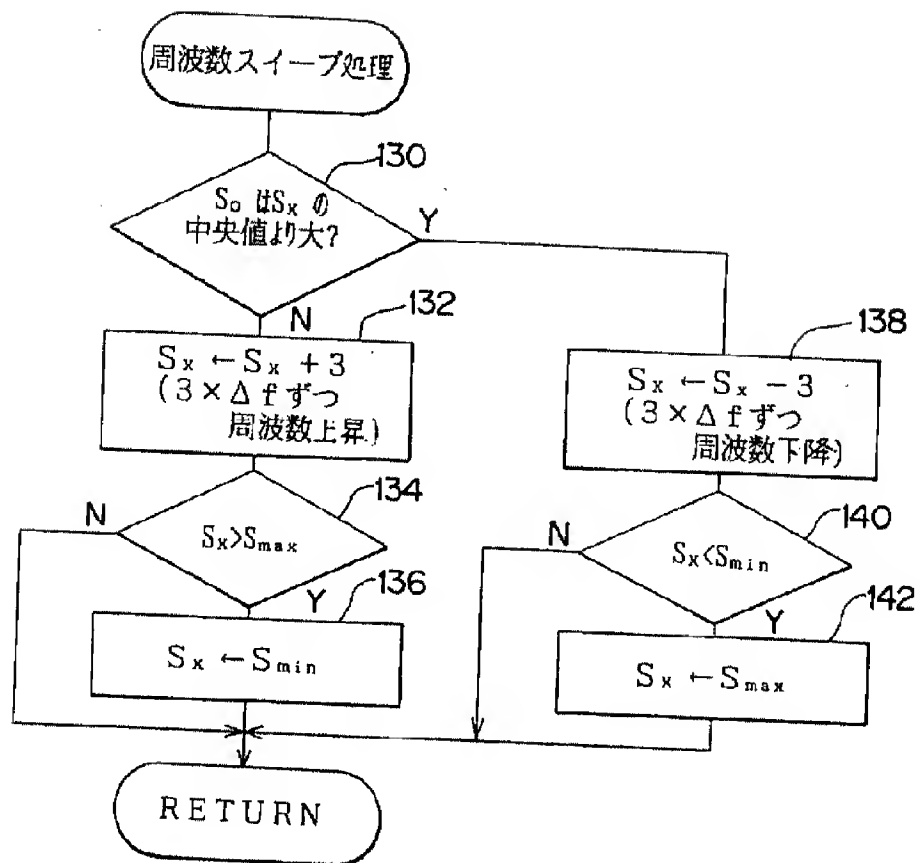
【図1】



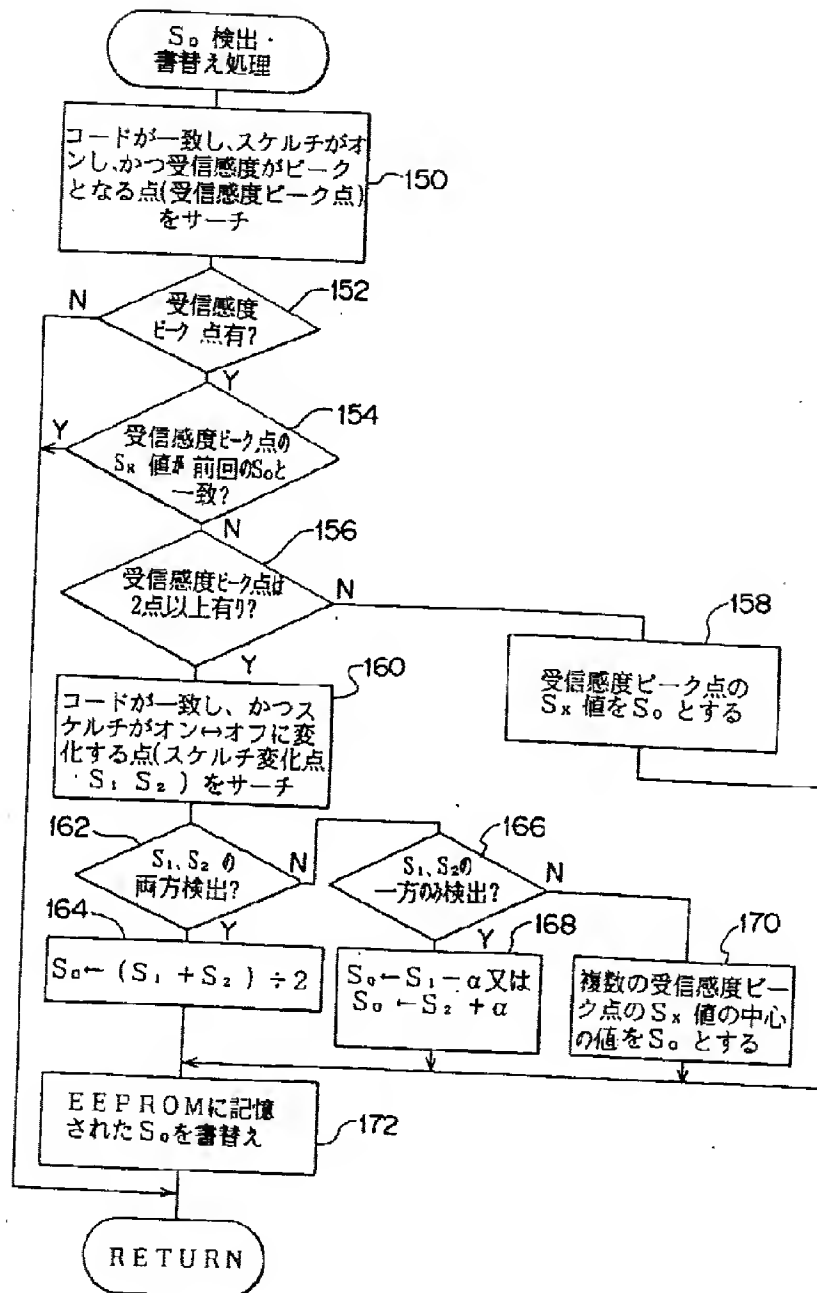
【図2】



【図3】

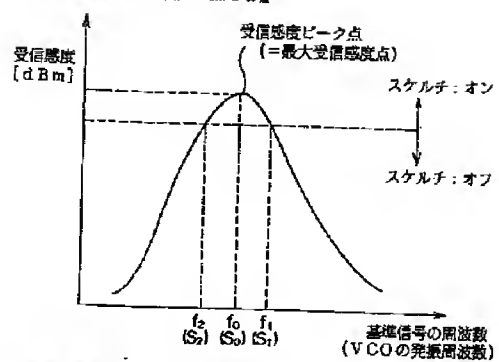


【図4】



【図5】

(A) 受信感度ピーク点が1点の場合



(B) 受信感度ピーク点が2点の場合

